

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 01321576 A

(43) Date of publication of application: 27 . 12 . 89

(51) Int. Cl

G06F 15/70

(21) Application number: 63155670

(22) Date of filing: 23 . 06 . 88

(71) Applicant: FUJITSU LTD

(72) Inventor: KATO MASAYUKI  
IGAKI SEIGO  
YAMAGISHI FUMIO  
IKEDA HIROYUKI

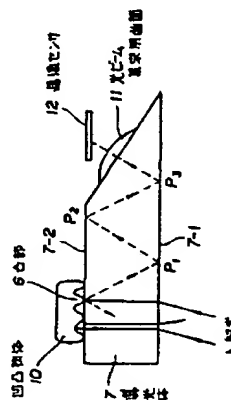
(54) PROJECTING/RECESSED FORM DETECTING  
DEVICE

(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain a thin detecting device that can accurately detect the projecting/recessed form of an object by deciding a place within the thickness of a light conductor to set an image pickup device.

CONSTITUTION: A projecting/recessed object 10 whose form is detected is put on one side 7-1 of a light conductor 7 and this conductor is irradiated with the illumination light through the other side 7-2. The light reflected by a projecting part 6 of the object 10 and dispersed inside the conductor 7 is propagated with repetition of the total reflection. A light beam converging curved surface 11 having a form vertical to the totally reflected light and converges the light at the outside of the conductor 7. A picture sensor 12 is set at the converged position to obtain the projecting/recessed form of the object 10. Thus it is possible to obtain a thin detecting device that can detect accurately a projecting/ recessed form.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio



BEST AVAILABLE COPY

⑩ 日本国特許庁(JP) ⑪ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報(A) 平1-321576

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 平成1年(1989)12月27日  
G 06 F 15/70 350 G-7368-5B

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全5頁)

⑮ 発明の名称 凹凸形状検出装置

⑯ 特 願 昭63-155670  
⑰ 出 願 昭63(1988)6月23日

⑱ 発 明 者	加 藤 雅 之	神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
⑱ 発 明 者	井 垣 誠 吾	神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
⑱ 発 明 者	山 岸 文 雄	神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
⑱ 発 明 者	池 田 弘 之	神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
⑲ 出 願 人	富士通株式会社	神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
⑲ 代 理 人	弁理士 鈴木 榮祐	

明 細 書

1. 発明の名称

凹凸形状検出装置

2. 特許請求の範囲

I. 互いに平行な面2枚を具備する透明な導光体の一方の面(7-2)に検出すべき凹凸物体(10)を載置し、他方の面(7-1)の外方から入射させた光を導光体(7)と物体(10)との接触面で散乱させて導光体(7)から取り出し物体の凹凸形状を検出する装置において、

前記導光体(7)の一部に形成した光ビーム集束用曲面(11)と、

該曲面(11)の外側に散乱した光により形成した凹凸形状の各点の像を検出する画像センサ(12)とで構成すること

を特徴とする凹凸形状検出装置。

II. 請求項I項記載の検出装置において、曲面の曲率中心の位置に開口絞りを具備し、且つ画像センサの受光面の法線を凹凸物体からの光軸と所定の角度をなすように画像センサを設けたことを特徴

とする凹凸形状検出装置。

III. 請求項I項、またはII項記載の検出装置において、透明導光体の内部を伝播する光を透明導光体で少なくとも全反射を1回行わせてから、画像センサに結像させるように構成したことを特徴とする凹凸形状検出装置。

3. 発明の詳細な説明

〔概要〕

本発明は指紋のような物体の凹凸形状を、簡易に薄形の構造で正確に検出できる装置に関し、

撮像系を設ける場所を導光体の厚さ内とする工夫を行って薄形で正確に形状を検出できる装置を提供することを目的とし、

互いに平行な面2枚を具備する透明な導光体の一方の面に検出すべき凹凸物体を載置し、他方の面の外方から入射させた光を導光体と物体との接触面で散乱させて導光体から取り出し物体の凹凸形状を検出する装置において、前記導光体の一部に形成した光ビーム収束用曲面と、該曲面の外側

BEST AVAILABLE COPY

特開平1-321576(2)

に散乱した光により形成した凹凸形状の各点の像を検出する画像センサとで構成する。

#### [産業上の利用分野]

本発明は指紋のような物体の凹凸形状を、簡易に且つ薄形の構造で正確に検出できる装置に関する。

従来、個人識別のため指紋照合を行うことが研究され、そのとき平行な透明導光体の一方の面に押し当てた指の指紋が作る凹凸形状について、他方の面の外方から光を入射させて、導光体内を伝播させた後に検出する。このとき構成が大型化したから、簡易に薄形の装置を開発することが要望された。

#### [従来の技術]

指紋により個人を識別し、コンピュータ室への入室やコンピュータと接続されている端末を利用することを可能とすることが研究されている。それは指紋が「万人不同」で且つ「終生不変」という特徴を有するからである。このとき指紋センサの平板上に指を置き、下方から証明された光によ

り指紋の凹凸形状を画像データとして検出し、予めデータファイルに格納されているデータと照合する。指紋センサにおける凹凸形状の検出は第9図・第10図に示す装置により行っている。第9図において、1は凹凸形状を検出する物体として例えば指紋センサ上の指を示す。2は直角プリズム、3は照明光の光源、4は撮像系を示す。直角プリズム2の斜面に指1を押し当て、側方に設けた光源3から照明する。指1の指紋のように凹凸があるとき、凹部5は空気層で指紋の谷線、凸部6は指紋の隆線と呼ばれるもので、5と示す空気層で指紋の谷では照明光が全反射して、プリズム2の光源とは異なる他の側方へ直進して行く(第9図の実線)。また6と示す指紋の隆線では照明光がプリズム内の四方に散乱される(第9図の破線)。したがって凹部5から反射した光はプリズム2より飛び出して撮像系4に強く入射し、凸部で反射した光は撮像系4に弱く入射する。撮像系4においては図示しないレンズ集束部を用い、指1の指紋の谷線と隆線に対応する光の強弱により

コントラストのついた指紋像を得ることが出来る。

第10図は第9図より更にコントラストの高い画像を得るための装置を示している。第6図において、7は導光体で、面7-1と7-2とは互いに平行であり、材質として透明なガラス・プラスチックを使用するもの、また8はレンズを含む回折格子を示す。導光体7の一方の面7-2に指を押し当て、他方の面7-1から照明光を殆ど垂直方向に入射させる。指1の凹部5には空気層が在り、照明光はこの場合凹部5内に入り込み、所定の場所において反射し、四方に散乱する。殆どは面7-2に垂直方向に再入射して導光体7内を直進し、他方の面7-1から出射し(R1)、遠方に消える。一方、凸部6に当たった光は恰も凸部6を新たな光源とするように導光体7内に散乱して、その一部はR2と示すように導光体7から出射し、他は全反射しながらR3と示すように導光体7の内部を伝播して行く。R3と示す成分について回折格子8により結像させ、導光体7の外部に設けた撮像系4例えばCCD使用のものにより指紋像を得る。回

折格子8にはレンズ機能を付加して置く。

#### [発明が解決しようとする課題]

第9図・第10図に示す装置では指を当てる位置に対し、撮像系を光伝播路から見て外れた方向に設けている。そのため導光体を折角使用しても、撮像系のため装置の厚さを増大させる欠点があった。

指紋照合システムのように扉に取りつけてコンピュータ室への入室管理を行うとき、センサを扉の内部に埋込むことが出来ず、不便であった。

本発明の目的は前述の欠点を改善し、撮像系を設ける場所を導光体の厚さ内に設ける工夫をして、薄形で正確に物体の凹凸形状を検出できる装置を提供することにある。

#### [課題を解決するための手段]

第1図は本発明の原理構成を示す図である。第1図において、互いに平行な面2枚を具備する透明な導光体7の一方の面7-2に検出すべき凹凸物体10を載置し、他方の面7-2の外方から入射させた光を導光体7と物体1との接触面で散乱

させて導光体7から取り出し物体の凹凸形状を検出する装置において、本発明は下記の構成としてある。即ち、

前記導光体7の一部に形成した光ビーム集束用曲面11と、該曲面11の外側に散乱した光により形成した凹凸形状の各点の像を検出する画像センサ12とで構成することである。

#### [作用]

第1図において、凹凸形状を検出すべき物体10を導光体7の一方の面7-1上に載置し、他方の面7-2の側から照明光を導光体7に入射する。物体10の凸部6において反射し、導光体7の内部を散乱する光は点P1、P2……において、全反射を繰り返しながら伝播する。今、点P3において全反射した光に対し垂直な面状を可とする光ビーム集束用曲面11を設けておき、導光体7の外側において光を集束させる。集束させた位置に画像センサ12を設ける。そのため画像センサ12により物体10の凹凸形状が求められる。

と光軸が傾斜しているため、指紋像の縦横比が変わり、更に像の大きさはレンズの焦点距離によって変化するので、画像センサに取り込んだデータについて処理する場合は留意する必要がある。

第4図は第3図の光学系を更にモデル化し、曲率半径 $r$ の球面レンズを用いたとき、指紋入力面とセンサ面との関係を示している。レンズの曲率中心を原点O、光軸方向を $x$ 軸、開口絞りの方向を $y$ 軸、 $x$ 軸を $y$ 軸・ $z$ 軸と直交させ紙面表から裏面へ方向とする。指紋入力面（指接触面）上で例えば稜線のBを $z$ 軸延長上にとり、BO間の距離 $L_1$ を90mm、AB・BC間をそれぞれ10mm、導光体の屈折率を1.5、曲率半径 $r$ を10mmとした場合、センサ面上の像位置の変化を計算した結果を第5図に示している。第5図はOB'の距離 $L_2$ が約37.5mmで、点線が本来の像の位置（平らな面）であるが、計算結果は実線A'B'C'になり、点B'では $z$ 軸方向において200μm以下の偏差となっている。この程度であれば焦点深度内であって、単一の球面のみで1本の指の

#### [実施例]

第2図は本発明の実施例として、光ビーム集束用曲面を半球状の平凸レンズとし、導光体7との接合部に開口絞りを設けた例を示している。第2図において、13はレンズの筒状部を、14は凸レンズ部を示す。15は開口絞り、16は鏡を示す。第2図において、指を導光体7の一方の面7-2上に置いたとき、指紋の稜線により散乱した光がP1、P2、P3を通過するものとし、鏡16の面Mで反射するように作図してある。P1乃至Mの光を説明するため導光体7を、散乱した光線上に延長展開して示すと第3図のようになる。第3図により、凸部6となる稜線からの直進光の光路を光軸とすれば、導光体7の一方の面7-2（指紋入力面）が傾斜しているため、画像センサ12の面も傾斜させる必要のあることが判る。凸レンズによる光ビームの集束では、収差が顕著に現れるため、凸レンズの曲率中心の位置に開口絞り15を設ける。開口絞り15は導光体7の表面上に配置することが有利である。実際上は、指紋入力面

指紋全体をフォーカスすることが出来る。

次に第6図は開口絞りの構成例を示す図である。導光体7の厚さ $t$ を選択し球面レンズの曲率中心Pを導光体7の他方の面7-1と一致させ、且つ開口絞りを楕円形の孔を開けた全反射防止膜16で構成する。そのため楕円内に入射した光線は全反射するが、楕円外の膜部に入射した光線は反射せずに吸収される。楕円とした理由は、ビームが反射面に対して斜め入射するため、実効的に円形の開口絞りとして動作する。

次に第7図は本発明により指紋像を検出することの具体例を示す図である。指紋の照合を入室管理に用いる場合には、指紋入力装置を部屋の扉17に埋め込み装着することが、使い易さ、美観の両面から好ましい。導光体を屈曲させた形でノブ18の傍らに埋め込むことにより、外観を損ねることなく指紋像入力光学系を設置することができる。第7図における各部の符号は前述の符号と同様のものを示している。

第8図は更に別の応用例を示す図である。情報

処理システムにおいてデータベースにアクセス出来る人間を限定するなどの目的で、指紋照合システムを取り入れる場合に、指紋入力装置を特別に設けることなく、例えばキーボード19に埋め込むことが出来れば、外観を損ねることなく、また使い易いシステムとなる。第8図はキーボード19に埋め込んだ例で、20は端末装置を示している。

〔発明の効果〕

このようにして本発明によると、光ビーム集束用曲面を使用したため、光学系が薄形にできる。そのため指紋照合システムに適用するとき、外観を損なうことなく装置に埋め込むことなどが容易に出来る。

4. 図面の簡単な説明

- 第1図は本発明の原理構成を示す図、
- 第2図は本発明の実施例の構成を示す図、
- 第3図は光学系動作説明用の図、
- 第4図は第3図の光学系をモデル化した図、

第5図は像位置の計算結果を説明する図、

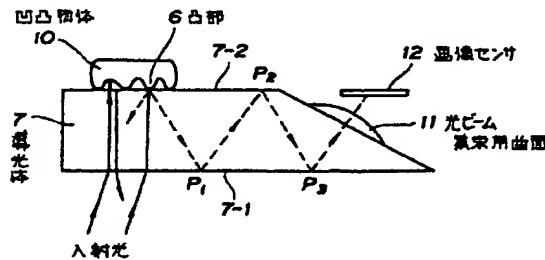
第6図は開口絞りの構成例を示す図、

第7図・第8図は指紋像を検出する具体例・応用例を示す図、

第9図・第10図は従来の装置の構成を示す図である。

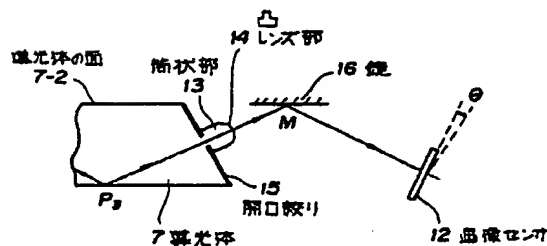
- 1……指
- 4……撮像系
- 5……指紋の谷線
- 6……指紋の腹線
- 7……導光体
- 10……凹凸物体
- 11……光ビーム集束用曲面
- 12……画像センサ

特許出願人 富士通株式会社  
代理人 弁理士 鈴木栄祐



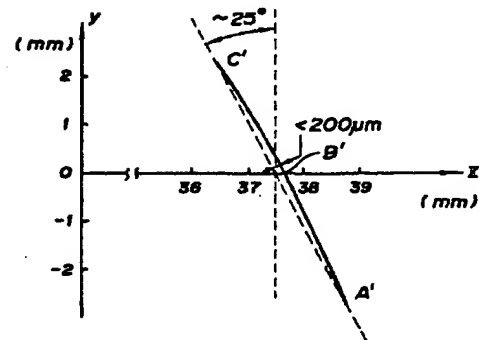
本発明の原理構成図

第1図

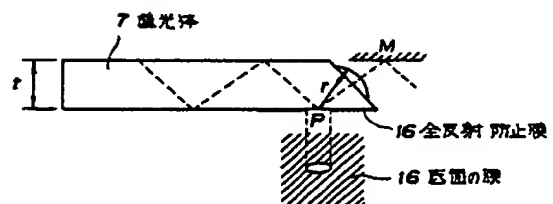


実施例

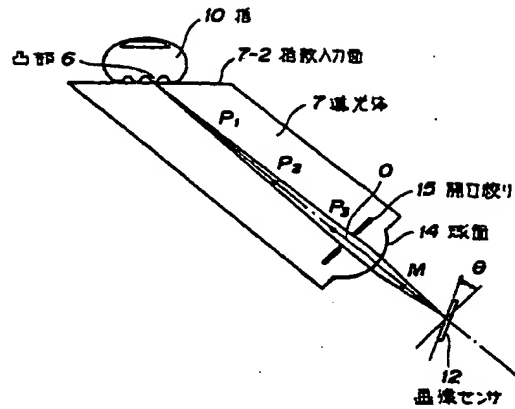
第2図



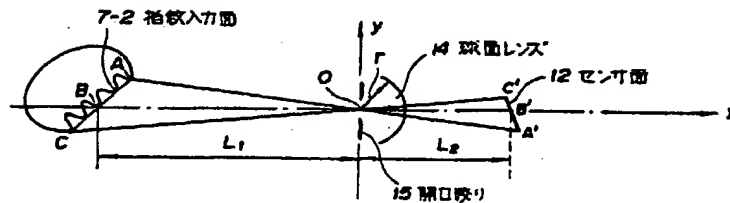
第5図



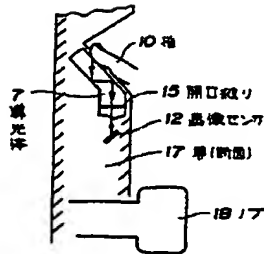
第6図



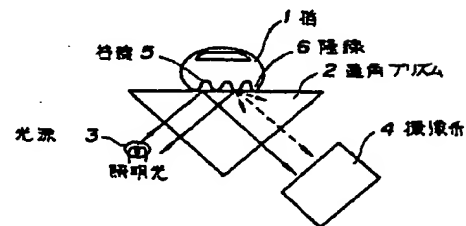
第 3 図



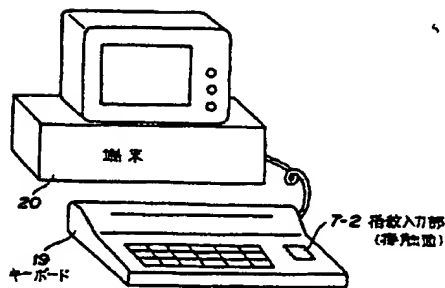
第 4 図



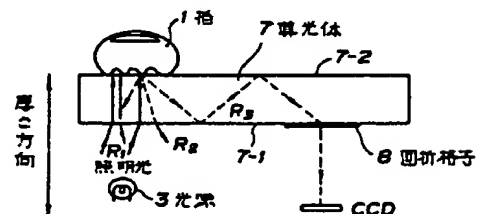
第 7 図



従来の装置  
第 9 図



本発明の応用例  
第 8 図



従来の装置  
第 10 図